

**PROIZVODNI POTENCIJAL CRNE TOPOLE
(Sekcija *Aigeiros* Duby) NA EUGLEJU****PRODUCTION POTENCIAL OF BLACK POPLAR
(Section *Aigeiros* Duby) ON EUGLEY****Saša PEKEČ¹, Boris VRBEK², Saša ORLOVIĆ¹, Branislav KOVAČEVIĆ¹**

SAŽETAK: Rad prikazuje mogućnost proizvodnje sadnog materijala pet različitih klonova crne topole na euglejnem tlu. Ovo zemljište je u zoni korijenovog sustava težeg mehaničkog sastava, sa sadržajem ukupnog praha i gline od 65,16–75,72 %, a teksturna klasa je praškasta ilovača do ilovača. Izrazito je povećan sadržaj kapilarnih pora u odnosu na nekapilarne pore, te je vlaga u površinskom horizontu bila teže pristupačna biljkama. Kemijske osobine ukazuju da je ovo zemljište slabo humusno, slabo opskrbljeno hranjivima i ima lošije vodno-zračne osobine u odnosu na zemljišta koja se koriste za rasadničku proizvodnju crnih topola. Visinski i debljinski prirast ožiljenica razlikovao se kod ispitivanih klonova. Prema visinskoj strukturi, klonovi 'S₁₋₃' i 'B-17', postigli su veće učešće ožiljenica II klase (2,0–2,5 m) koje se kretalo od 46,2–53,9 % i neznatan udio I klase (>2,5 m) od oko 1 %, kao i veću srednju visinu na kraju razdoblja, dok su klonovi 'S₆₋₇', 260/81 i 155/81 imali manje učešće sadnica II klase (7,4–13,4 %), te nisu imali ožiljenica u I klasi, dok je III klasa zastupljena sa 52,7–82,41 % ožiljenica.

Ključne riječi: crna topola, sadni materijal, rasadnička proizvodnja, eugleja

UVOD – Introduction

Tijekom početaka topolarstva na područjima Srbije korišteni su kultivari eurameričke topole kao što su 'Robusta', 'Serotina' i 'Marilandica', dobivene uglavnom iz prirodnih malata ili izbojaka okolnih stabala. S vremenom je primijećena slaba otpornost ovih klonova u rasadničkoj proizvodnji na rak kore topole (*Dothichiza populea*), te se uvode novi euramerički klonovi iz Italije poput *Populus × euramericana* (Dode) Guinier cl. 'I-214', cl. 'I-154', cl. '45/51', i ostali, a unesen je i određen broj klonova iz Europe i Amerike (Rončević i sur. 2002). Isti autori navode da je s obzirom na Talijansku školu rasadničke proizvodnje koja je primjenjivana na ovim prostorima, osnovno mjerilo kvalitete sadnog materijala

visina biljaka. Prema prirastu američka crna topola (*Populus deltoides* Bartr ex Marsh), u odnosu na eurameričku topolu (*Populus × canadensis* Moench), ima brz prirast, kao osnovnu biološku osobinu.

Međutim kako bi se dobio kvalitetan sadni materijal crnih topola, potrebno je izabrati povoljno zemljište za rasadničku proizvodnju (Živanović i Ivanišević 1986). S obzirom da topole čine kompleks aluvijalno-higrofilnih šuma prema prirodnim uvjetima, rasprostiru se u inundacionoj ravni velikih rijeka (Jović i sur. 1991). Prema Škoriću i sur. (1985) na inundacijama se nalaze tipovi tala kao što su fluvisol, humofluvisol i eugleja. Imajući u vidu prirodno rasprostranjenje topola na tlu tipa fluvisol i humofluvisol, i rasadnička proizvodnja topola se zasniva na ovim tipovima tala. Euglejna tla u odnosu na fluvisol i humofluvisol koriste se ponajprije za rasadničku proizvodnju sadnog materijala vrba (*Salix* sp.). Uzimajući u obzir hidrološke uvjete eugleja i teži granulometrijski sastav, neophodno je obavljati ispitivanje sadnog materijala crnih topola, kako bi se utvrdili klonovi tolerantniji na ovakve uvjete staništa.

Dr. sc. Saša Pekeč, istraživač suradnik, e-mail: pekecs@uns.ac.rs

Dr. Sc. Boris Vrbek, znanstveni savjetnik,
e-mail: borisv@sumins.hr

Dr. sc. Saša Orlović, znanstveni savjetnik, e-mail: sasao@uns.ac.rs

Dr. sc. Branislav Kovačević, viši znanstveni savjetnik,
e-mail: brank@uns.ac.rs

¹ Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu,
Antona Čehova 13, 21000 Novi Sad, Srbija

² Hrvatski šumarski institut, Cvjetno naselje 41,
10450 Jastrebarsko, Hrvatska

MATERIJAL I METODE – Materials and methods

Reznicama pet klonova crne topole, tijekom 2007. i 2008. godine osnovan je poljski pokus na euglejnem tlu. Površina na kojoj je pokus osnovan nalazi se u zaštićenom dijelu aluvijalne ravni u Srednjem Podunavlju na pokusnoj plohi Instituta za nizinsko šumarstvo i životu sredinu. U pokusu su korišteni sljedeći klonovi: 'S₁₋₃' (*P. deltoides* Bartr ex Marsh), 'B-17' (*P. deltoides* Bartr ex Marsh), 'S₆₋₇' (*P. deltoides* Bartr ex Marsh), '260/81' (*P. deltoides* Bartr ex Marsh) i '155/81' (*P. × canadensis* Moench). Pokus je imao 4 ponavljanja, u slučajnom rasporedu, a u svakom ponavljanju bilo je 35 biljaka. Razmak sadnje iznosio je 0.80 × 0.12 m, odnosno 0.096 m² po jednoj sadnici ili 104.000 sadnica po hektaru. S obzirom da se radi o tlu koje nije tipično za proizvodnju topola, očekivao se slabiji prijem biljaka, pa je korišten razmak sadnje koji daje veći broj biljaka po hektaru, kako bi se i nakon slabijeg prijema dobio ekonomski opravdan broj biljaka za sadni materijal.

Na pokusnoj plohi otvoren je pedološki profil i opisane su njegove morfološke karakteristike. Uzeti su uzorci tla, te su u laboratoriji Instituta za nizinsko šumarstvo i životnu sredinu, određene fizičke i kemijske osobine tla po sljedećim metodama:

- mehanički sastav tla po B-pipet metodi s pripremom u Natrijevom-pirofosfatu, Bošnjak i sur. (1997),
- ukupna poroznost (P %), računskim putem iz specifične i zapreminske mase zemljišta, Bošnjak i sur. (1997),
- retencija vlage pri tlaku 0,33 bara, priborom Porous - plate, Bošnjak i sur. (1997),

- retencija vlage pri tlaku 6,25 bara, priborom Pressure membrane, Bošnjak i sur. (1997),
- diferencijalna poroznost, računski na temelju ukupne poroznosti i retencije vlage pri tlaku od 0,33b i 6,25b, Bošnjak i sur. (1997),
- sadržaj vlage u tlu do dubine od 60 cm, termogravimetrijskom metodom, Bošnjak i sur. (1997),
- sadržaj humusa u tlu metodom Tjurina po modifikaciji Simakova,
- sadržaj CaCO₃ u tlu, volumetrijski sa Scheiblerovim kalcimetrom,
- kemijska reakcija tla, pH u vodi elektrometrijski sa staklenom elektrodom,
- dušik po metodi Kjeda,
- lako pristupačni fosfor i kalij po Al-metodi, Egner-Riehm – Dominigo,
- razina podzemne vode mjerena je pomoću postavljenog pijezometra

Tijekom vegetacijskog razdoblja, svakih 15 dana mjerene su dimenzije promjera pri korijenovom vratu i visine ožiljenica, razina podzemne vode i uzimani su uzorci tla za određivanje momentalne vlage. Na temelju postignutih visina, ožiljenice su svrstane u visinske klase >3,0 m (extra klasa), 2,51–3,0 m (I klasa), 2,01–2,50 m (II klasa), 1,51–2,0 m (III klasa), (Ivanišević 1991). Obrada podataka obavljena je standardnim metodama statističke analize za usporedbu srednjih vrijednosti (ANOVA, test NZR na razini rizika 0.05).

REZULTATI – Results

Osobine tla

Soil properties

Prema napravljenim analizama tekturnog sastava kod proučavanog euglejnog tla (Tablica 1), osim humusnog horizonta izdvojen je prelazni horizont AaGso i podhorizont sekundarne oksidacije (Gso) na osnovi razlike u tekturnom sastavu. Do dubine od 60 cm, gdje je i najveća masa korjenovog sustava sadnica, veći je

postotak sadržaja ukupne gline i praha. Teksturna klasa po dubini pedološkog profila je praškasta ilovača, ilovača i ilovasti pijesak.

Tablica 1. Mehanički sastav tla

Table 1. Mechanical composition of soil

Horizont Horizon	Dubina Depth (cm)	Krupan pijesak Coarse sand 0.2 - 0.02 mm	Sitan pijesak Fine sand 0.002 mm	Prah Dust 0.02-	Glina Clay <0.002 mm >0.02 mm	Ukupan pijesak Total sand clay <0.02 mm	Ukupna glina + prah Total clay class	Teksturna Klasa Textural
Aa,p	0-30	4,45	19,82	55,60	20,12	24,28	75,72	praš. ilovača
AaGso	30-60	1,90	32,93	46,76	18,40	34,84	65,16	ilovača
Gso	60-90	2,27	85,80	7,12	4,80	88,08	11,92	ilov. pijesak

Prema podacima ukupne poroznosti (Tablica 2), ovo tlo svrstavamo u porozno. Gornja granica poljskog vodnog kapaciteta je u rasponu od 48.14 % vol. u Aa,p horizontu pa, do 22.92 % vol. u Gso sloju. Za lentoka-

pilarnu vlažnost (6.25b) vrijednosti gornje granice su od 23.39 % vol. u Aa,p horizontu pa do 6.82 % vol. u Gso pothorizontu. Vrijednost kapilarnog uspona je povoljnija ispod dubine od 30 cm.

Tablica 2. Vodno-zračne osobine tla

Table 2 Water-air properties of soil

Horizont <i>Horizon</i>	Dubina <i>Depth</i> (cm)	Ukupna poroznost <i>Total porosity</i> (% vol.)	Retencija vode (% vol.) <i>Water retention</i>		Fiziološki aktivna voda <i>Physiologically active water</i> (% vol.)	Kapilarni uspon <i>Capillary rise</i> (cm)
			0.33b	6.25b		
Aa,p	0-30	57.59	48.14	23.39	22.59	14,9
AaGso	30-60	57.75	41.85	19.62	31.17	27,2
Gso	60-90	50.17	22.92	6.82	16.87	24,9

Analizirajući sadržaj pora u zemljištu (Tablica 3), uviđa se da humusni horizont sadrži najviše sitnih finih pora (33,15 vol.%), u prijelaznom horizontu prevlada-

vaju srednje pore (28,92 %), a u najdubljem sloju grube pore. Prema dubini pedološkog profila, učešće grubih pora raste s dubinom, a učešće sitnih pora opada.

Tablica 3. Diferencijalna poroznost

Table 3 Differential porosity

Horizont <i>Horizon</i>	Dubina <i>Depth</i> (cm)	Kapacitet za zrak <i>Air capacity</i> (% vol.)	Sadržaj pora <i>Soil pores</i> (% vol.)		
			Grube <i>Coarse</i> ($>10\ \mu\text{m}$)	Srednje <i>Medium</i> ($10\text{--}0.2\ \mu\text{m}$)	Sitne fine <i>Fine</i> ($<0.2\ \mu\text{m}$)
Aa,p	0-30	2.86	2.86	21.58	33.15
AaGso	30-60	5.17	5.17	28.92	23.66
Gso	60-90	27.25	27.25	16.10	6.82

U ovom tlu (Tablica 4), uočljiv je nešto veći udio karbonata u prijelaznom AaGso horizontu u odnosu na humusni horizont, te Gso podhorizont, a prema klasifikaciji svrstava se u jako karbonatno. Alkalnost tla povećava se sa dubinom, a u prosjeku je slabo alkalno.

Sadržaj humusa je najveći u površinskom horizontu, dok s dubinom njegov udio opada, a prema prosječnoj vrijednosti humusa ovo tlo je slabo humozno. Sadržaj hranjiva također opada s dubinom.

Tablica 4. Kemijski sastav tla

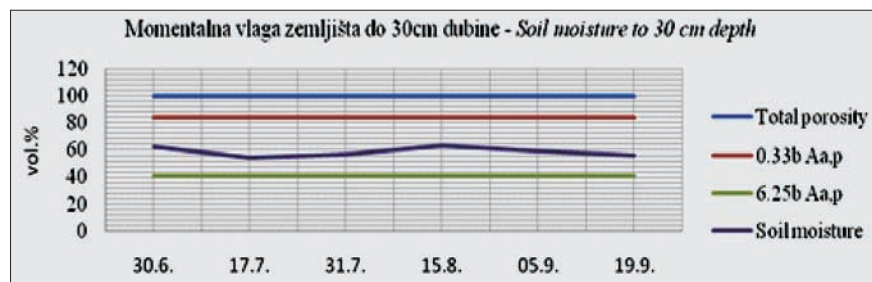
Table 4 Chemical composition of soil

Horizont <i>Horizon</i>	Dubina <i>Depth</i> (cm)	CaCO ₃ %	pH in H ₂ O	Humus <i>Humus</i> %	Ukupan <i>Total</i> N %	P ₂ O ₅ mg/ 100g	K ₂ O mg/ 100g
Aa,p	0-30	17.9	7.40	2.59	0.08	5.4	17.3
AaGso	30-60	23.3	7.80	1.21	0.04	2.8	8.2
Gso	60-90	15.4	7.82	0.96	0.02	2.9	4.0
prosjeck	0-90	18.9	7.67	1.59	0.05	3.7	9.83

Momentalna vlaga u tlu je na dubini od 0–60 cm bila u skladu s kretanjem podzemne vode, te je u Aa,p horizontu (slika 1), postotak vlage bio u rasponu od 54,77 do 63.54 % od ukupne poroznosti, a momentalna vlaga kretala se u prosjeku između vrijednosti 0.33b i 6.25b. Kod AaGso sloja (slika 2), momentalna vlaga je u rasponu od 56.35 do 77.90 % od ukupne poroznosti. Iz

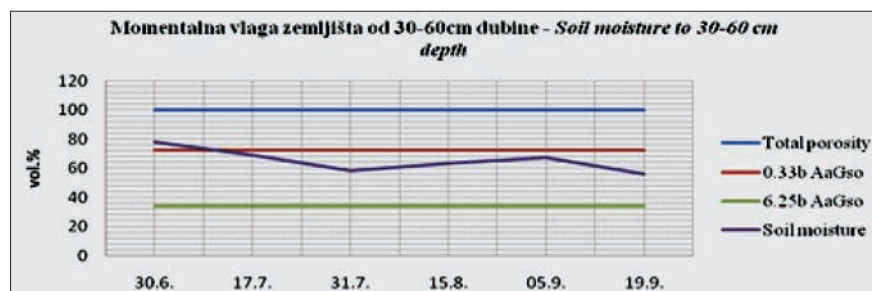
navedenoga vidi se da je voda u čitavom razdoblju bila pristupačna biljkama.

U zavisnosti od načina vlaženja, ovo tlo se prema klasifikaciji Škorić i sur. (1985) svrstava u hipoglejno, gdje je vlaženje isključivo podzemnom vodom.



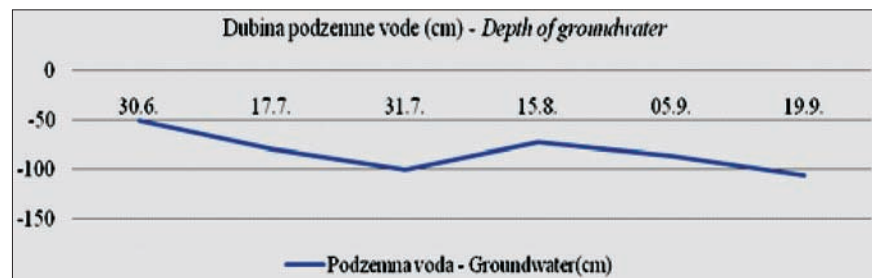
Slika 1. Dinamika momentalne vlage tla u Aa horizontu

Figure 1 The dynamics of soil moisture in the immediate Aa horizon



Slika 2. Dinamika momentalne vlage tla u AaGso horizontu

Figure 2 The dynamics of soil moisture in the immediate AaGso horizon



Slika 3. Dinamika kretanja podzemne vode

Figure 3 The dynamics of groundwater

Primanje reznica

Acceptance cuts

Osnovni problem kod rasadničke proizvodnje je zakorjenjivanje dovoljnog broja reznica, koji osigurava i dovoljan broj kvalitetnog sadnog materijala. Prilikom uvođenja američkih crnih topola (*Populus deltoides*), primijećen je problem težeg ožiljavanja reznica (Marko-

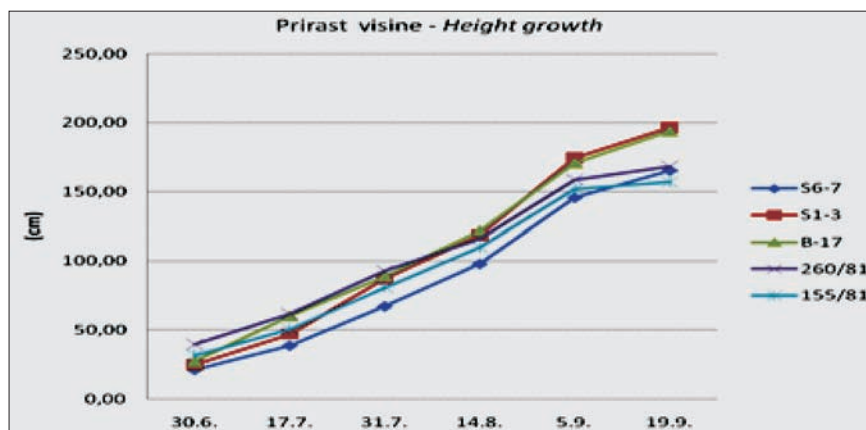
vić i sur. 1981). Kod istraživanih klonova crne topole, također je primijećeno slabo primanje reznica, na euglejn timer tlu, koje je na kraju vegetacijskog razdoblja iznosilo od 63.7–69.4 %.

Prirast sadnica

Growth of seedlings

Osnovno mjerilo kvaliteta za sadni materijal su dimenzije biljaka. Analizirajući dinamiku visinskog prirasta sadnica (slika 4), može se uvidjeti da je klon '260/81' najbrže rastao u početku, sve do polovice mjenog razdoblja, kada njegova krivulja rasta opada, te daje najniže završne vrijednosti visine, klon S₁₋₃ za razliku od prethodnog, ima slabiji rast u početnoj fazi, a nakon toga se krivulja rasta podiže, te ovaj klon postiže i najveću konačnu visinu. Najpravnomjerniju krivulju rasta,

bez znatnih oscilacija ima klon 'B-17', dok klonovi '155/81' i 'S₆₋₇' ima najslabiji rast tijekom praćenog razdoblja te najmanju konačnu visinu.

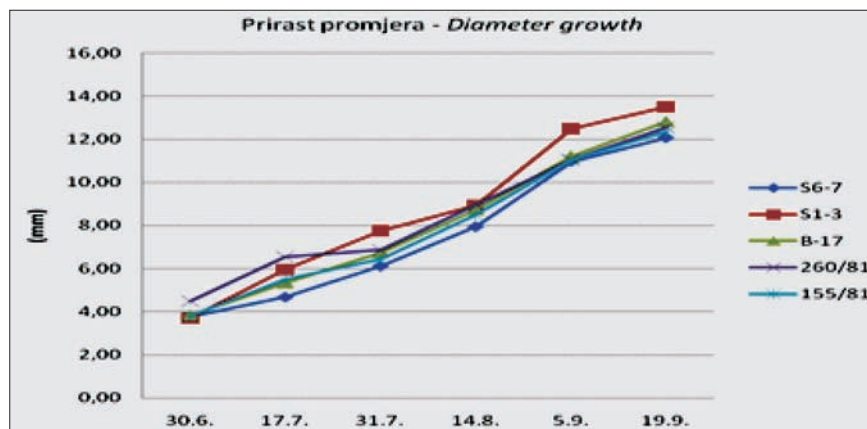


Slika 4. Prirast visine sadnica

Figure 4 Height growth of seedlings

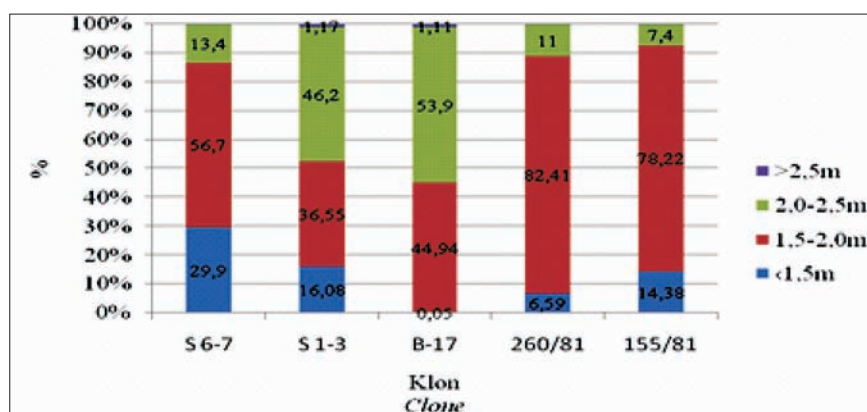
Prema analizi prirasta promjera, (slika 5), može se zaključiti kako je najveći prirast ostvario klon 'S₁₋₃', dok su ostali klonovi imali podjednak prirast promjera. Primjetno je da je u početnom razdoblju najbolji prirast promjera postigao klon '260/81'.

Slika 5. Prirast promjera sadnica
Figure 5 Diameter growth of seedlings



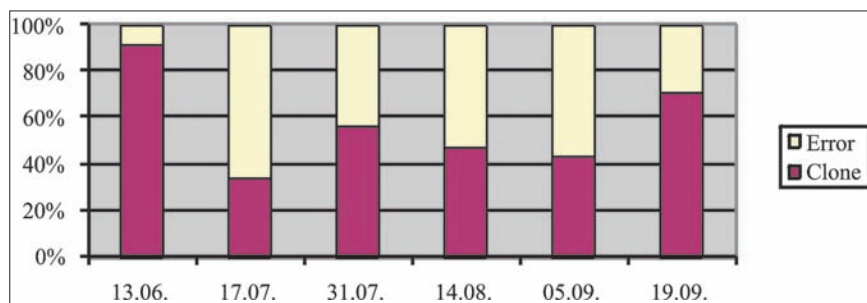
Učešće očekivanih varijanti klonova u ukupnom variranju visine ožiljenice (Slika 6) mijenjale su se tijekom vegetacijskog razdoblja. Razlike među klonovima bile su vrlo visoke polovicom lipnja (preko 80 % ukupnog variranja), da bi nakon toga pale na razinu od oko 50 %. Sredinom rujna razlike među klonovima utjecale su na ukupno variranje blizu 70 %, što je vjerojatno u vezi s razlikama u fenologiji zatvaranja vršnog pupa. Značajne razlike među klonovima crne topole u razdoblju od kraja svibnja i tijekom lipnja mjeseca su dobili su K o v a č e v i ć i sur. (2008a), pri čemu su uočili i značajnu povezanost visine izbojka u ovom razdoblju s formiranjem korjenovog sustava neposredno nakon sadnje reznica, kao i sa preživljavanjem ožiljenica.

Učešće očekivanih varijanti klonova u ukupnom variranju promjera ožiljenice (Slika 7) na 10 cm visine, ukazuju da su razlike među klonovima bile vrlo visoke polovicom lipnja (preko 80 % ukupnog variranja), da bi nakon toga do sredine kolovoza opale na razinu od blizu 10 %. Tome nisu doprinijele promjene u variranju unutar klonova, jer je koeficijent varijacije tijekom čitavog vegetacijskog razdoblja bio stabilan (oko 7 %). Tijekom rujna doprinos klonova ukupnom variranju bio je nešto veći (oko 20 %), čemu su vjerojatno doprinijele razlike u fenologiji zatva-



Slika 6. Učešće očekivanih varijanti u ukupnoj varijanti za visine ožiljenica ispitivanih klonova crnih topola

Figure 6 Participation of the expected variance in total variance for the height of rooted cuttings of black poplar clones tested



Slika 7. Učešće očekivanih varijanti u ukupnoj varijanti za promjer izbojka ožiljenica u visini korjenovog vrata ispitivanih klonova crnih topola

Figure 7 Participation of the expected variance in total variance for diameter shoots rooted cuttings in the amount of root collar of black poplar clones tested

ranja terminalnog pupa. Ovo ukazuje na značajne razlike u dinamici promjera ožiljenica ispitivanih klonova u početnim fazama rasta, da bi se te razlike tijekom ljetnog perioda izgubile.

Dimenzije sadnica Dimensions of seedlings

Za proizvodnju sadnog materijala moraju se osigurati takvi uvjeti, (gustoća, zalijevanje, stavljanje gnojiva, okopavanje i zaštita), koji osiguravaju visinu biljaka preko

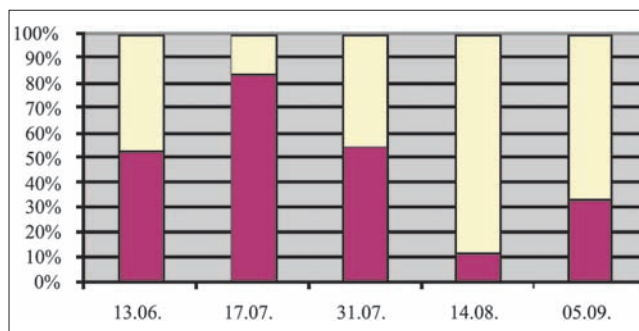
2,5 m (Rončević i sur. 2002). Prilikom ovog istraživanja, na kraju vegetacijskog razdoblja postignute su značajne razlike u srednjim visinama, dok su istraživani klonovi

novi postigli podjednake promjere u visini korjenovog vrata (Tablica 5). Test najmanje značajne razlike na razini rizika od 5 %, razdvojio je dvije grupe klonova po srednjim visinama: klonovi 'S₁₋₃' i 'B-17' sa 194–197 cm i klonovi 'S₆₋₇', '260/81' i '155/81' sa 157–168 cm visine. Srednji promjeri bili su ujednačeni i kretali su se u rasponu od 12,1 do 13,5 mm. Istražujući dimenzije sadnog materijala na humofluvisolu (Galić i sur. 2007) navode srednje visine ožiljenica *P. × canadensis* cl. 'Panonnia', od 1,69 m, i *P. × deltoides* cl. 'PE19/66', '182/81', 'B-81', i 'B-229'

Tablica 5. Srednje vrijednosti preživljavanja ožiljenica, ukupna visina (h) i promjer u visini korjenovog vrata (d) istraživanih klonova topola, rezultati testa analize varijance i najmanje značajne razlike na razini rizika od 5 %

Table 5. Mean values of survival of rooted cuttings, overall height (h) and diameter at root collar level (d) studied poplar clones, test results of analysis of variance and least significant differences at the level of risk of 5 %

Mjereni elementi - Measured elements			
Klon Clone	Prijem Survival (%)	Visina Height (cm)	Promjer Diameter (mm)
S ₁₋₃	66.5 a	196.6 a	13.5 a
B-17	63.7 a	193.9 a	12.8 ab
260/81	65.8 a	168.0 b	12.5 ab
S ₆₋₇	69.4 a	165.4 b	12.1 b
155/81	68.8 a	156.9 b	12.3 ab
F - ratio	0.18 ^{ns}	7.658**	1.503 ^{ns}
p - value	0.9451	0.0014	0.2511



Slika 8. Visinske klase sadnica

Figure 8. Height classes of seedlings

od 2,01–2,30 m. Na tlu teksturnog sastava ilovast pijesak do pjeskovita ilovača, klon 'S₆₋₇' tijekom selekcioniranja za proizvodnju biomase postigao je srednju visinu od 2,08 m i srednji promjer od 18,24 mm (Orlović i sur. 2003)

Tijekom istraživanja sadnog materijala crnih topola, ustanovljeno je nekoliko graničnih visina za klase sadnica (Ivanišević 1991). Na osnovi grafikona 8, može se utvrditi da, prema visinskoj strukturi, istraživane ožiljenice su u vrlo malom opsegu preko 2,5 m visine (I klasa) i uglavnom se nalaze u II i III visinskoj klasi.

Klonovi 'S₁₋₃' i 'B-17', imaju manji dio ožiljenica koji pripada I klasi (1,1 %), te povećan udio II klase (46,2–53,9 %). Kod klonova 'S₆₋₇', '260/81' i '155/81', I klasa je potpuno izostala na ovom tlu, manje je učešće II klase ožiljenica (7,4–13,4 %), dok je III klasa najviše zastupljena sa (52,7–82,41 %). Promjeri ispitivanih klonova bili su od 12,1 do 13,5 mm u visini korjenovog vrata.

RASPRAVA – Discussion

Proizvodne osobine ovoga tla ovisne su upravo od dubine glejnog horizonta te od načina vlaženja. Glede dubine glejnog horizonta, proučavano euglejno tlo prema Wilde (1962), citira Antić i sur. (1984), pripada γ-gleju.

Između genotipova i svojstava tala utvrđen je jasan utjecaj na preživljavanje i rast ožiljenica topola prema Kovačević i sur. (2008a, 2008b). Ostvareni postotak prijema ne zadovoljava norme kvalitetne proizvodnje sadnog materijala crnih topola. Živanov i sur. (1985) navode proučavajući ožiljavanje pet klonova *P. deltoides*, ('450', '457', '618', '55/65', '725'), da je najbolje ožiljavanje kada je osigurana vlage u tlu blizu poljskom vodnom kapacitetu. Stanje vlage preko poljskog vodnog kapaciteta, kao i ispod, negativno je utjecalo na ožiljavanje. Imajući u vidu da je vlaga u istraživanom euglejnem tlu, na dubini do 30 cm, (graf. 3), bila između vrijednosti poljskog vodnog kapaciteta i lentokapilarne vlažnosti, dovodi do zaključka da je to jedan od uzroka lošijeg prijema. Mahoney i Rood, (1991), navode značajan utjecaj razine podzemne vode na preživljava-

nje, dimenzije, broj listova i lisnu površinu prirodnog hibrida topole (*Populus deltoides balsamifera*), te smanjenje navedenih parametara progresivno s povećanjem razine podzemne vode. Monclus i sur. (2005), proučavajući genotipove *Populus deltoides* × *Populus nigra*, navode nisku otpornost visoko produktivnih vrsta na nedostatak vode, i kao posljedicu toga smanjenje biomase.

Prema dobivenim podacima (tab 5) na ovom tlu nema značajnih razlika između klonova u pogledu prijema, a slične podatke za klonove *Populus* × *canadensis* cl. 'I-214' i *P. deltoides* 'I-65/59' (Lux), dobio je (Ivanišević 1991). Srednje visine ožiljenica ovise od mnogih čimbenika kao što su: klon, vrsta tla, sadnje, tip sadnog materijala, tehnološki postupci pri osnivanju, stavljanju gnojiva, zalijevanje, i sl. (Marković i Rončević 1986, Živanov i sur. 1985, Ivanišević 1991, Rončević i sur. 2002). Smanjena količina vode izaziva stres od suše, što je posebno štetno za sadnice topola (Stewart i Mahoney, 1990). Manje dimenzije ožiljenica i slabiji prijem klonova *Populus deltoides* dovode se

uglavnom u vezu s malim postotkom vlage u tlu, prema Segelquist i sur. (1993).

Nezadovoljavajući prijem, visinski prirast i prirast promjera tj. slabije dimenzije ožiljenica na kraju vegetacijskog razdoblja mogle bi se ponajprije dovesti u vezu s osobinama ispitivanog tla. Ovo tlo je u zoni korjenovog sustava do 60 cm dubine težeg mehaničkog sastava, gdje sadržaj ukupnog praha i gline iznosi od 65,16–75,72 %, a kao povoljno tlo za uzgoj topola navodi se zemljište sa 30–50 % praha i gline (Živanović i sur. 1985). Također sadržaj kapilarnih i nekapilarnih

pora ovoga tla je u odnosu 95: 5 % do 30 cm dubine i 91: 9 % od 30–60 cm dubine, odnosno izuzetno je povećan sadržaj nekapilarnih pora ovoga tla, dok se kao optimalan odnos kapilarnih i nekapilarnih pora spominje 60: 40 % (Vučić 1987). Isti autor iznosi podatak optimalnog odnosa ukupnog pijeska, praha i koloidne gline od 40: 40: 20 %, dok ovo zemljište sadrži odnos spomenutih frakcija 25: 50: 25 % u površinskom horizontu, što upućuje na lošija vodno-zračna svojstva, posebno manji sadržaj kisika za razvoj korjenovog sustava.

ZAKLJUČAK – Conclusion

U radu je proučeno euglej zemljište, u zaštićenom dijelu aluvijalne ravni, s mogućnošću vlaženja samo podzemnom vodom, podtipa: hipoglej. Ovo zemljište je u zoni korjenovog sustava težeg mehaničkog sastava, s povećanim sadržajem ukupnog praha i gline, teksturne klase: praškasta ilovača do ilovača. Povećan je sadržaj kapilarnih pora u odnosu na nekapilarne pore, te je vlaga u zemljištu u površinskom horizontu (Aa,p) bila manje zastupljena i teže pristupačna, dok je u prelaznom AaGso horizontu bila pristupačnija. Kemijske osobine ukazuju da je ovo zemljište slabo humozno, te slabo osigurano hranjivima. Ispitano zemljište ima slabije elemente plodnosti, posebice vodno-zračne osobine, u odnosu na zemljišta koja se koriste za rasadničku proizvodnju crnih topola.

S obzirom na spomenute osobine tla, postotak preživljavanja biljaka je bio slab i kretao se u rasponu od 63,7–69,4 %. Visinski prirast i prirast promjera razlikovao se kod ispitivanih klonova. Prema visinskoj strukturi, klonovi 'S₁₋₃' i 'B-17', postigli su veće učešće ožiljenica II klase (2,0–2,5 m) koje se kretalo od 46,2–53,9 % i neznatan udio I klase (>2,5 m visine), od oko 1 %, kao i veću srednju visinu na kraju razdoblja, dok su klonovi 'S₆₋₇', '260/81' i '155/81' imali manje učešće sadnica II klase (2,0–2,5 m) od 7,4–13,4 %, nisu imali ožiljenica u I klasi (>2,5 m), dok je III klasa najviše zastupljena sa 52,7–82,41 %.

ZAHVALA – Acknowledgement

Ovo istraživanje ostvareno je u okviru projekta koji je financiralo Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, pod brojem projekta TR20001. Zbog

toga se zahvaljujemo g. Ministru i ostalom osoblju koji su imali razumijevanja za realizaciju ovog projekta

LITERATURA – References

- Antić, M., N. Jović, V. Avdalović, 1984: Pedologija, Naučna knjiga, 403 str., Beograd, Bošnjak, Đ., Dragović, S., Hadžić, V., Babović, V., Kostić, N., Burlica, Č., Đorović, M., Pejković, M., Mihajlović, T.D., Stojanović, S., Vasić, G., Stričević, R., Gajić, B., Popović, V., Šekularac, G., Nešić, Lj., Belić, M., Đorđević, A., Pejić, B., Maksimović, I., Karagić, Đ., Lalić, B., Arsenić, I. 1997: Metode istraživanja i određivanja fizičkih svojstava zemljišta, JDPZ, 278 str., Beograd.
- Galić, Z., S. Orlović, B. Klasnja, A. Pilipović, M. Katanić, 2007: Improvement of production of high-yield poplar varieties seedlings by mycorrhiza application, Proc. Nat. Sci. Matica Srpska, (112): 67–74 str., Novi Sad.
- Ivanišević, P., 1991: Efekti đubrenja u proizvodnji sadnica topola na aluvijalnim zemljištima Srednjeg Podunavlja, Magisterij, Šumarski fakultet, Beograd.
- Jović, N., Z. Tomić, D.Đ. Jović, 1991: Tipologija šuma, Šumarski fakultet, 256 str., Beograd.
- Kovacevic, B., V. Guzina, M. Kraljevic-Balalic, M. Ivanovic, E. Nikolic-Đoric, 2008a: Evaluation of early rooting traits of eastern cottonwood that are important for selection tests. *Silvae genetika* 57 (1) 13–21.
- Kovacevic, B., S. Orlovic, S. Roncevic, P. Ivanisevic, B. Klasnja, 2008b: Significance of genotype, date of cutting preparation and planting, soil and year for survival and growth of black poplar rooted cuttings. *Proceedings of 16th European Conference and Exhibition, Spain*, 614–617, Valencia.
- Mahoney J. M. and S. B. Rood, 1991: A device for studying the influence of declining water table on poplar growth and survival, *Tree Physiology* 1991 8(3):305–314.

- Monclus, R., E. Dreyer, M. Villar, F. M. Delmotte, D. Delay, J. M. Petit, B. Barbraux, D. Thiec, C. Bréchet and F. Brignolas 2005: Impact of drought on productivity and water use efficiency in 29 genotypes of *Populus deltoides* × *Populus nigra*, New phytologist, Vol. 169, Issue 4, 765–777.
- Marković, J., D. Gojković, P. Đoković, S. Rončević, P. Ivanišević, 1981: Tehnologija gajenja topola i vrba; Rasadnička proizvodnja, Izveštaj Instituta za topolarstvo o radu u 1981. godini: 79–94 str., Novi Sad.
- Marković, J., S. Rončević, 1986: Rasadnička proizvodnja, Monografija “Topole i vrbe u Jugoslaviji”, Institut za topolarstvo, 133–152 str, Novi Sad.
- Orlović, S., B. Klašnja, A. Pilipović, N. Radosavljević, M. Marković, 2003: Mogućnost rane selekcije crnih topola (Sekcija *Aigeiros* Duby) za proizvodnju biomase na osnovu njihovih anatomskih i fizioloških svojstava, Topola 171/172: 35–44 str., Novi Sad.
- Rončević, S., S. Andrašev, P. Ivanišević, 2002: Proizvodnja reproduktivnog sadnog materijala topola i vrba, Topola 169/170: 3–22 str., Novi Sad.
- Segelquist, C. A., M. L. Scott and G. T. Auble, 1993: Establishment of *Populus deltoides* Under Simulated Alluvial Groundwater Declines, American Midland Naturalist, Vol. 130, No. 2: 274–285.
- Stewart, B. R. and J. M. Mahoney, 1990: Collapse of riparian poplar forests downstream from dams in western prairies: Probable causes and prospects for mitigation, Environmental management, Vol. 14, No 4: 451–464.
- Škorić, A., G. Filipovski, M. Ćirić, 1985: Klasifikacija zemljišta Jugoslavije, Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Posebna izdavanja, 73 str., Sarajevo.
- Vučić, N., 1987: Vodni, vazdušni i toplotni režim zemljišta, Radovi VANU, Odeljenje prirodnih nauka, Vojvođanska akademija nauka i umetnosti, 320 str., Novi Sad.
- Živanov, N., P. Ivanišević, 1986: Zemljišta za uzgoj topola i vrba, Monografija “Topole i vrbe u Jugoslaviji”, Institut za topolarstvo, 103–121 str., Novi Sad.
- Živanov, N., P. Ivanišević, I. Herpka, J. Marković, 1985: Uticaj đubrenja i navodnjavanja na razvoj topola u rasadnicima i zasadima, Zbornik radova, Knjiga 16, str, 119–162, Institut za Topolarstvo, Novi Sad.

SUMMARY: The paper presents the results of poplar plants' growing on the soil that is not typical for poplar nursery production - on eugley soil. The diameter and height increments were examined for five clones of black poplar: 'S₁₋₃' (*P. deltoides* Bartr ex Marsh), 'B-17' (*P. deltoides* Bartr ex Marsh), 'S₆₋₇' (*P. deltoides* Bartr ex Marsh), '260/81' (*P. deltoides* Bartr ex Marsh) and '155/81' (*P. × euramericana* (Dode) Guinier). This soil type is characterized by the fact that the layer from the surface down to 60 cm depth, where the largest mass of roots of seedlings is formed, contains the highest percentage of the total content of clay and silt, and the worst water-air conditions. The texture classes by the soil profile downwards were: silty loam, clay loam and loamy sand. In this type of soil, we observed low survival of cuttings of the examined black poplar clones that, at the end of the growing season, ranged from 63.7–69.4%. There was no significant difference in cutting survival among them. The least significant differences test at the level of risk of 5% divided examined clones in two groups by shoot height: clones 'S₁₋₃' and 'B-17' with a 194–197 cm and the clones 'S₆₋₇', '260/81' and '155/81' with a 157–168 cm shoot height. The mean diameters were uniform and varied in the range from 12.1 to 13.5 mm. Diameter and height growth of clones varied depending on clones, and the most of seedlings at the end of the growing season were classified in 2nd (2,01 to 2,50 m) and 3rd (1,51 to 2,00 m) height class. Unsatisfactory cutting survival, height and diameter plants increments and lower dimensions of rooted cuttings at the end of the growing season could be primarily attributed to the relatively bad water and air conditions of eugley soil.